

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPIRITO SANTO**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS – CCAE**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**THAÍS DE SOUZA NUNES**

**EXTRATO PIROLENHOSO NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS  
EM POSTURA**

**ALEGRE ES**

**2019**

**THAÍS DE SOUZA NUNES**

**EXTRATO PIROLENHOSO NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS JAPONESAS  
EM POSTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal.

Orientador: Prof. DSc. José Geraldo de Vargas Junior

**ALEGRE – ES**

**2019**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de  
Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

Nunes, Thaís Souza, 1993-  
N972e Extrato pirolenhoso na alimentação de codornas japonesas em  
postura / Thaís Souza Nunes. - 2019.  
63 f. : il.

Orientador: Jose Geraldo Vargas Junior.  
Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) -  
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências  
Agrárias e Engenharias.

1. nutrição animal. 2. aditivos não nutriente. 3. avicultura. I.  
Vargas Junior, Jose Geraldo. II. Universidade Federal do Espírito  
Santo. Centro de Ciências Agrárias e Engenharias. III. Título.

CDU: 619

---

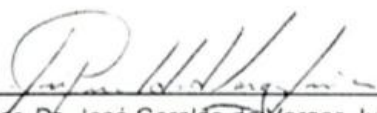
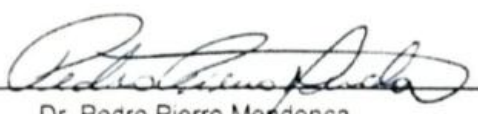

THAÍS DE SOUZA NUNES

**EXTRATO PIROLENHOSO NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS  
JAPONESAS EM POSTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Veterinárias, linha de pesquisa em Reprodução e Nutrição Animal

Aprovado em 28 de fevereiro de 2019

**COMISSÃO EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Professor Dr. José Geraldo de Vargas Junior  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador  
\_\_\_\_\_  
Dr. Pedro Pierro Mendonça  
Instituto Federal do Espírito Santo/  
\_\_\_\_\_  
Dr. Leandro Santos Costa  
Universidade Federal do Espírito Santo

A Deus, aos meus pais Dinaé da Paz Ferreira de Souza Nunes e Ronaldo Alves Nunes e ao meu irmão Guilherme de Souza Nunes.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, que em sua infinita bondade e sabedoria colocou força em meu coração para vencer mais essa etapa de minha vida, mais um ciclo está se encerrando para que outros possam surgir. Obrigada Deus por ouvir meus lamentos, por ter me concedido saúde, disposição, persistência, por guiar meus passos, iluminar meu caminho e por infinitas bênçãos.

Aos meus pais, Dinaé e Ronaldo, por todo apoio, força, conforto, tranquilidade e amor incondicional. Sem vocês a realização de mais essa etapa não seria possível. Obrigada por terem lutado por minha educação e não ter permitido que eu perdesse a fé. Ao meu irmão, Guilherme e minha cunhada Lorena por todo carinho, incentivo e companheirismo. Essa conquista é para vocês.

Agradeço a todos os meus tios e primos, que se fizeram presente em orações e apoio. Jamais conseguirei retribuir tanto carinho que recebi de vocês.

Um agradecimento especial ao meu avô Joaquim Alves Nunes do Couto (*in memoriam*) e minha avó Maria dos Santos Ferreira que me ensinaram valores que a faculdade não ensina. Vocês são meus exemplos de vida, de força, de persistência. Pessoas que com tão pouco estudo me ensinaram coisas que jamais esquecerei.

Agradeço ao meu namorado que nunca me negou apoio, carinho, companheirismo e incentivo. Te amo. Obrigada por aguentar meu estresse e minha crise de ansiedade. Você foi fundamental nessa minha jornada. Agradeço também a sua família que se tornou presente em toda minha caminhada.

Ao meu orientador, José Geraldo de Vargas Júnior, pela paciência, disponibilidade, apoio, incentivo, amizade, por todo conhecimento acadêmico repassado. Ganhei um amigo em forma de orientador.

A todos os amigos que fiz durante esse mestrado e aos de longa data, meu muito obrigada pelos conselhos, frases de motivações, puxões de orelha, pelas risadas e cumplicidade. Agradeço a Deus também por ter tido a oportunidade de conviver com pessoas maravilhosas na minha casa, fomos muito mais que companheiras de repúblicas e sim uma família. Minha eterna gratidão, vocês foram fundamentais para fazer com que essa etapa se tornasse menos desgastante.

Aos estagiários do setor de avicultura da UFES, minha eterna gratidão. Obrigada pelo companheirismo, pela responsabilidade e por deixar esse ambiente de trabalho um pouco mais leve. Em especial agradeço aos meus amigos, Hugo, Maria Augusta, Júlio e Katiusse.

A Universidade Federal do Espírito Santo e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação pela oportunidade.

À Capes, pelo auxílio e bolsa de estudo durante o período cursado. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Aos demais colegas, funcionários e professores que de forma direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desse trabalho. Meu muito obrigada.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes”.  
(Marthin Luther King)



## RESUMO

SOUZA NUNES, THAIS. **Extrato pirolenhoso na alimentação de codornas japonesas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias – CCAE, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2019.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo e a qualidade dos ovos de codornas japonesas em postura, em função de diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL) e de diferentes aditivos não nutrientes. Dois experimentos com duração de 84 dias, foram conduzidos no setor de avicultura da Universidade Federal do Espírito Santo. No primeiro experimento, foram utilizadas 405 codornas japonesas fêmeas, distribuída em delineamento inteiramente ao acaso em 5 tratamentos (0,0; 0,4; 0,8; 1,2 e 1,6% de EPL), 9 repetições e 9 aves por unidade experimental. No segundo experimento, foram utilizadas 486 codornas japonesas fêmeas, distribuída em delineamento inteiramente ao acaso em 6 tratamentos (ração basal, ração basal + antibiótico (enramicina 8% - 125 g/ tonelada), ração basal + probiótico (protexin -50g/tonelada, composição: *Lactobacillus plantarium*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*), ração basal + prebiótico (Yes golf - 2 Kg/ tonelada, composição: 1,3 e 1,6  $\beta$  – glucanos fosforilados MOS (mananoligossacarídeos), FOS(frutooligossacarídeo), GOS(galactooligossacarídeos), ração basal + 1,2% de EPL, ração basal + óleos essenciais (Essentials - 1,5 Kg/tonelada), composição: óleo de caju, óleo de mamona e veículo), 9 repetições e 9 aves por unidade experimental. As características avaliadas foram consumo de ração, taxa de postura, peso médio do ovo, massa dos ovos, conversão alimentar por massa do ovo e por dúzia de ovos, peso relativo e absoluto da gema, do albúmen e da casca, além da unidade Haugh. Pelos resultados obtidos pode se concluir que o nível de extrato pirolenhoso a 0,833% foi suficiente para melhorar o desempenho e características de qualidade de ovos de codornas japonesas. Os aditivos antibiótico, probiótico, prebiótico e óleos essenciais podem ser substituídos por extrato pirolenhoso ao nível de 1,2%.

Palavras – chave: avicultura, aditivo não nutriente, nutrição animal

**ABSTRACT**

SOUZA NUNES, THAIS. Pyrolignous extract in Japanese quail feed. 2019. Dissertation (Master in Veterinary Sciences) - Center of Agrarian Sciences and Engineering - CCAE, Federal University of Espírito Santo, Alegre, ES, 2019.

The objective of this work was to evaluate the productive performance and quality of Japanese laying quails eggs as a function of different levels of pirolenous extract (EPL) and different non - nutrient additives. In the first experiment, 405 female Japanese quails were used, distributed in a completely randomized design in 5 treatments (0.0, 0.4; 0), 8, 1.2 and 1.6% of EPL), 9 replicates and 9 birds per experimental unit. In the second experiment, 486 female Japanese quails were distributed in a completely randomized design in 6 treatments (basal ration, basal ration + antibiotic (enramycin 8% - 125 g / ton), basal + probiotic ration (protexin -50g / ton, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*), basal + prebiotic diet (Yes golf - 2 kg / ton, composition: 1,3 and 1,6  $\beta$ -phosphorylated glucans GAS (galactooligosaccharides), basal diet + 1.2% EPL, basal diet + essential oils (Essentials - 1.5 kg / ton), composition: castor oil, castor oil and vehicle). The characteristics evaluated were feed intake, laying rate, mean egg weight, egg mass, feed conversion per egg mass and per dozen eggs, relative and absolute weight of the yolk, albumen and bark, as well as the Haugh unit. From the obtained results it can be concluded that the level of pirolenhoso extract to 0,833% was enough to improve the performance and egg quality characteristics of Japanese quails. The antibiotic, probiotic, prebiotic and essential oils additives can be replaced with pyroligneous extract at the level of 1.2%.

Key words: poultry, non - nutrient additive, animal nutrition

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Peso médio dos ovos (A), massa de ovos totais (B) e massa de ovos comerciais (C) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL).....	37
Figura 2 – Consumo de ração de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL).....	38
Figura 3 – Peso relativo de gema, albúmen e casca respectivamente (%) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL).....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 3- Peso médio dos ovos (PMO), taxa de postura (TP), massa de ovos comerciais (MOC), massa de ovos totais (MOT) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL).....39

Tabela 4- Consumo de ração (CR), conversão alimentar por dúzia de ovos totais (CAKGT) e comerciais (CAKGC), conversão alimentar por massa de ovos totais (CAGGT) e comerciais (CAGGC) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato .....40

Tabela 5- Peso relativo (%) e absoluto (g) de gema (PG), de albúmen (PA) e de casca (PC) e unidade Haugh (UH) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL) .....42

Tabela 6- Composição da ração experimental .....52

Tabela 7- Peso médio dos ovos (PMO), taxa de postura (TP), massa de ovos comerciais (MOC) e totais (MOT) de codornas japonesas submetidas a rações contendo extrato pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos.....56

Tabela 8 Consumo de ração (CR), conversão alimentar por dúzia de ovos (CAKG) e conversão alimentar por massa de ovos (CAGG) de codornas japonesas submetidas a rações contendo extrato pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos .....57

Tabela 9- Peso relativo (%) e absoluto (g) de gema (PG), de albúmen (PA) e de casca (PC) e unidade Haugh (UH) de codornas japonesas submetidas a rações contendo extrato pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos .....58

## SUMÁRIO

<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
2.1 Extrato Pirolenhoso .....	17
2.2 Constituintes do Extrato Pirolenhoso .....	19
2.3 Antibióticos .....	21
2.4 Probióticos .....	22
2.5 Prebióticos.....	22
2.6 Óleos Funcionais.....	23
<b>3. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>
<b>4 CAPÍTULO 1: Níveis de extrato pirolenhoso para codornas japonesas em postura .....</b>	<b>31</b>
<b>5. RESUMO .....</b>	<b>32</b>
<b>6. ABSTRACT .....</b>	<b>33</b>
<b>7. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>8. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
<b>9. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>10. CONCLUSÕES .....</b>	<b>43</b>
<b>11. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>CAPÍTULO 2: Extrato pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos não nutrientes na alimentação de codornas em postura.....</b>	<b>46</b>
<b>12. RESUMO .....</b>	<b>47</b>
<b>13. ABSTRACT .....</b>	<b>48</b>
<b>14. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>49</b>
<b>15. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>51</b>
<b>16. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>55</b>
<b>17. CONCLUSÕES .....</b>	<b>59</b>
<b>18. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>
<b>19. ANEXO .....</b>	<b>63</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A coturnicultura de corte e de postura tem demonstrado alta ascensão no mercado. Inúmeros fatores são responsáveis por esse sucesso, como a evolução das características genéticas, maior disponibilidade de fornecedores de codornas de um dia, automação das granjas, manejo sanitário e nutricional.

As codornas japonesas produzem aproximadamente 6,5% de massa de ovo em relação ao peso corporal, para consumo diário de ração de 25 g. Quando comparado a poedeiras comerciais (3,2% de massa de ovo e consumo de 105 g/ ave/ dia) e frango de corte (102 g/ dia para produção de 56 g de tecido corporal). Desta forma, qualquer alteração das características nutricionais, energéticas e alimentares da ração, pode fazer com que o desempenho produtivo seja afetado de forma bastante significativa. Isto fortalece a ideia de que seja necessário encontrar alternativa para o sistema produtivo.

Atualmente, na atividade avícola os aditivos alimentares alternativos aos promotores de crescimento mais comumente utilizados são microrganismos probióticos, substâncias prébióticas, ácidos orgânicos, enzimas exógenas e óleos essenciais derivados de plantas (SAKOMURA et al., 2014)

A limitação do uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação animal, alternativas têm sido bastante estudadas e utilizadas. Estas alternativas são os probióticos, prebióticos, extratos herbais, óleos essenciais entre outros. E assim, permite que haja diversidade de produtos a serem utilizados atendendo as necessidades do setor produtivo.

Além disso, com a diversidade industrial, é comum aparecer produtos oriundos da atividade produtiva que tem condições de serem utilizados na alimentação animal. O extrato pirolenhoso também conhecido com ácido pirolenhoso, vinagre de madeira, licor pirolenhoso, fumaça líquida, é produto oriundo da indústria madeireira, cuja composição básica é água, ácido acético, furfurais e fenóis.

Sendo subproduto da indústria e partindo do fato de que está ocorrendo resistência e restrições ao uso de antibióticos na alimentação de aves, devido a possível resistência microbiana às bases antibióticas existentes, os mercados

consumidores exigem da indústria de proteína animal produtos oriundos de animais criados sem o uso destes tipos de promotores de crescimento.

Buscando garantir ou até mesmo melhorar os índices da produção atual e também visando atender demanda de mercado, que se preocupa com a biossegurança dos produtos que serão consumidos, tornou-se crescente o número de estudos que buscam desenvolver aditivos alimentares promotores de crescimento não antibióticos.

Avaliou-se nesse estudo, o efeito do extrato pirolenhoso em diferentes níveis e diferentes aditivos não nutrientes no desempenho produtivo e qualidade de ovos de codornas japonesas.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Extrato Pirolenhoso

O extrato pirolenhoso (EPL) é caracterizado como a fração líquida ácida da queima da madeira (LOO et al.,2008) É comumente conhecido como líquido pirolenhoso, vinagre de madeira, licor pirolenhoso, fumaça líquida, bioóleo e cientificamente denominado ácido pirolenhoso. O processo de queima da madeira ou pirólise, comumente utilizada na indústria que utiliza a madeira como combustível, origina três frações: sólida, gasosa e líquida.

A fração líquida é obtida pela condensação do vapor, por meio do resfriamento da fumaça. Sua composição inclui como maior parte a água, além de mistura de vários compostos como fenóis, ácido acético, álcoois, acetonas, ésteres (MATHEW; ZAKARIA, 2015; GUILLÉN et.al.,2001), que tem sua origem a partir da decomposição, principalmente, da celulose, hemicelulose e lignina. Assim, madeiras, resíduos agrícolas e materiais orgânicos que contenham em sua estrutura material lignificado poderão ser utilizados como matéria prima na obtenção do EPL (CAMPOS, 2007).

Os principais países produtores do (EPL) atualmente são o Japão, China, Indonésia, Malásia, Brasil e Chile, incluindo outros no Sudeste Asiático e na América do Sul. Os relatos de fabricação e utilização do extrato pirolenhoso são muito antigos. Pesquisadores de diversas áreas principalmente na indústria agrícola e alimentícia tem sido atraído por este produto já que possui inúmeras trabalhos comprovando a eficiência do seu uso em diversas culturas, como controle de praga (CAMPOS,2007).

A obtenção do produto com garantia de qualidade deve seguir orientações quanto aos níveis de alcatrão e outros compostos tóxicos que poderão inviabilizar o produto. O alcatrão é poluente e contém componentes cancerígenos. A composição e qualidade do extrato pirolenhoso está intimamente relacionada com o tipo de madeira a ser utilizado. É importante evitar o uso de madeiras tratadas com pesticidas, madeiras provenientes de mata nativa. As principais madeiras utilizadas no Brasil cujo o produto utilizado para obtenção do EPL são provenientes do eucalipto, bambu e pinus (WEI et al., 2010; CAMPOS, 2007;). Para ser considerado

de boa qualidade o EPL deve ter coloração avermelhada a amarelada. (CAMPOS, 2007).

Quando diluído, o extrato poderá ser adicionado a defensivos químicos e desta maneira, atua no combate a infestação de pragas (ENCARNAÇÃO, 2001). De maneira semelhante, pode ser utilizada em rações animais, agindo na melhoria do equilíbrio intestinal e conseqüentemente no desempenho do animal. Outra aplicação produto é o uso sobre as excretas dos animais de maneira a reduzir o odor desagradável (MIYASAKA, 1999).

Quando usado como adubo, melhora o enraizamento, produtividade, resistência e o vigor da planta, além de aumentar o teor de brix nos frutos (GLASS, 2001). Utilizado também na desinfecção de ambientes, esterilizante (CAMPOS, 2007) aditivo bactericida/fungicida (CHALERMSAN; PEERAPAN, 2009; PRASERTSIT et al., 2011); promotor de crescimento (CHOI et al., 2009; SHIM et al., 2010; YAMAUCHI et al., 2010; CHU et al., 2013) e antimicrobiano em animais (CHOI et al., 2009; CHU et al., 2013).

Estudo, realizado por Diógenes (2017), avaliou o extrato pirolenhoso na ração de codornas europeias criadas em dois tipos de cama (nova e usada). Aves alojadas nas camas usadas, apresentaram melhoria no ganho de peso, na conversão alimentar e na eficiência produtiva quando comparadas as aves criadas na cama nova. De acordo com a autora a inclusão de até 2,5% de extrato pirolenhoso na ração de codornas europeias de 1 a 42 dias de idade independentemente do tipo de cama foi benéfico para os animais.

MENEZES (2017), avaliou o desempenho e histomorfometria intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo extrato pirolenhoso em níveis de 0 a 1,6%. Foi observado melhoria no desempenho animal ao nível de 1,2%, sem que houvesse efeito sobre a histomorfometria intestinal.

CHOI et al. (2009) avaliaram o valor nutricional de rações contendo diferentes níveis (0 a 0,3%) do extrato pirolenhoso em rações de leitões desmamados e observaram aumento linear da digestibilidade da matéria seca, energia bruta e da proteína bruta. Além disso observou-se melhoria do desempenho de leitões. CHU et al. (2013) observaram melhorias na eficiência alimentar, no ganho de peso, na resposta imune e nas populações da microbiota intestinal.

THEAPPARAT et al. (2014) avaliaram oito extratos pirolenhosos de cinco espécies de madeira. Todas as amostras estudadas apresentaram os aspectos de qualidade em relação ao odor, cor e transparência. De acordo com as análises, o componente encontrado em maior concentração foi o ácido acético, seguido pelos derivados fenólicos (Tabela1).

Tabela 1- Principais componentes químicos encontrados no extrato pirolenhoso (EPL) das cinco espécies de madeira.

Classe química	Composto	Concentração*
<b>Ácido orgânico</b>	Ácido acético	47,65
<b>Derivados do álcool</b>	Metanol n-propanol n-butanol	4,30
<b>Derivados do furfural e furano</b>	2 - furfural Metil -2- furoato 2 - metil furano	3,34
<b>Derivados do fenol</b>	2 - metilfenol 3 - metilfenol 4 - metilfenol 2 etilfenol 2,6 - dimetilfenol 2,5 - dimetilfenol 2,4 - dimetilfenol 2,3 - dimetilfenol	24,42
<b>Derivados de metoxifenol</b>	4 - propil- 2- metoxifenol 4 - metil- 2- metoxifenol 4 acetato de 2 metoxifenol Guaiacol eugenol Syringol acetoyanillona	15,13

Fonte: adaptado de Theapparatt et al., 2014 \*média das concentrações das espécies

## 2.2 Constituintes do Extrato Pirolenhoso

### 2.2.1 Ácido Acético

Líquido transparente, incolor e com odor característico de vinagre, com forma molecular  $C_2H_4O_2$ . Composto miscível em água e solventes orgânicos (SILVA et al., 2015). Dentre as atividades relacionadas a este ácido orgânico, destaca-se a atividade antimicrobiana. Segundo Mendes et al., (2014) os ácidos orgânicos têm sido constantemente empregados no controle microbiológico na alimentação animal.

A existência de ambiente ácido no ingúvio é primordial para diminuir a colonização por patógenos. Esses patógenos só conseguem atingir o trato digestivo

após passarem pelo ingluvírio. Diante disso, é de suma importância a existência de ambiente ácido em parte anterior ao estômago (HINTON et al., 2000).

REZENDE et al., (2008) conduziram estudo com cinco diferentes concentrações de ácido acético (0; 0,5%; 1,0%; 1,5%; e 2,0%) em rações de frangos de corte contaminada experimentalmente com *Salmonella Enteritidis* e *Salmonella Typhimurium*. Obtiveram resultados positivos para o índice de ganho de peso e melhoria na conversão alimentar para níveis de até 2,0%, sem que houvesse eliminação das salmonelas estudadas.

BASTOS-LEITE et al., (2016), realizaram estudo sobre o efeito de ácidos orgânicos e de sua associação com óleos essenciais com o objetivo de avaliar o desempenho (peso inicial e final, ganho de peso, consumo acumulado, conversão alimentar) e biometria dos órgãos (peso dos órgãos digestivos e reprodutivos) em frangas. BONATTO et al., (2009) demonstraram em seu estudo, que a associação de ácidos orgânicos e extratos vegetais alcançaram efeitos positivos, sobre os parâmetros de desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais, porém no isolamento desses compostos, esses parâmetros não sofreram alterações.

### **2.2.2 Fenóis e Cresóis**

Os derivados fenólicos compreendem a segunda maior concentração de compostos que compõem o extrato pirolenhoso (THEAPPARAT et al., 2014). Seu potencial bactericida é aumentado quando ocorre introdução de grupos aromáticos ao seu núcleo. Os fenóis naturais (desinfetantes fenólicos) são mais utilizados em ambientes cuja a matéria orgânica não é totalmente removida, além disso tem boa atividade residual (GREZZI, 2009).

Assim como os fenóis, os cresóis são derivados do alcatrão da hulha. Sua ação além de não ser afetada pela presença de matéria orgânica, apresenta poder residual prolongado (PAULINO, 2011; SPINOSA et al., 2006). Os cresóis além de serem menos tóxicos que o fenol, apresentam ação bactericida mais ampla, além da atividade viricida. No entanto, quando na sua forma concentrada é irritante e pode ser corrosivo (SPINOSA et al., 2006).

### **2.2.3 Guaiacol**

Produto oriundo da pirólise da madeira, mas precisamente da queima da liginina, pertencente ao grupamento orgânico fenólico. Caracteriza -se como substancia líquida oleosa e amarelada. Usado comumente na medicina como expectorante, antisséptico e anestésico local. Caracteriza-se como substância líquida oleosa, aromática e amarelada. (PUBCHEM, 2017).

#### **2.2.4 Furfural**

Óleo límpido, incolor ou castanho avermelhado quando exposto ao oxigênio, de fórmula molecular  $C_5H_4O_2$ , possui odor forte, solúvel em água, podendo ser tóxico por ingestão, inalação ou absorção pela pele. O furfural e seus derivados são utilizados na produção de substâncias com atividades farmacológica, pesticida, herbicida, fungicida desinfetantes e aditivo alimentar (PUBCHEM, 2017).

### **2.3 Antibióticos**

Agentes antimicrobianos têm sido empregados na produção animal há mais de 50 anos, com ação terapêutica, melhorando a saúde dos animais ou como melhorador de desempenho, melhorando a produtividade animal (BISCHOFF et al., 2012).

Seu uso tem sido bastante discutido. pois existe muitos pontos positivos e negativos para sua adoção (PALERMO & ALMEIDA, 2011). Devido a utilização indiscriminada e contínua, os antimicrobianos utilizados na terapêutica veterinária podem por pressão seletiva gerar bactérias resistentes na terapêutica humana, por isso há forte campanha para proibir o uso dos antibióticos na alimentação animal. Porém, todas essas alegações precisam ser comprovadas cientificamente.

Após o nascimento, o aparecimento de população microbiana no trato digestório dos animais, é normal e ocorre pelo contato com a mãe ou com o ambiente em que vive. Portanto, os antibióticos divergem em sua funcionalidade, influenciando em determinados estágios de doenças ou melhorando o crescimento e/ou a eficiência alimentar (MILES et al., 2006).

## 2.4 Probióticos

Como alternativa para o uso de antibióticos como tem-se os probióticos. Sua forma de ação ocorre após sua colonização e multiplicação no trato gastrointestinal por exclusão competitiva; redução de pH do meio, devido a produção de ácidos com o seu metabolismo; e produção de metabolitos que atuam inibindo bactérias enteropatogênico ou mesmo a produção de peróxido de hidrogênio que inibe vários microrganismos (EWING, 2008; BERTECHINI, 2012).

McDONALD et al., (2011) definiram probiótico como suplemento alimentar que afeta de forma benéfica o animal hospedeiro, melhorando o equilíbrio microbiano intestinal. A presença desse probióticos, produzem enzimas que auxiliam na digestão pelo hospedeiro, além de fornecer barreira contra patógenos invasores. A alimentação de bactérias se torna uma alternativa à utilização de antibióticos uma vez que a competição em que os microrganismos benéficos são favorecidos é importante, pois o desequilíbrio em favor de bactérias indesejáveis pode resultar em infecção intestinal, o que comprometeria a digestibilidade da ração (ARAÚJO, J. A et al., 2007).

Para melhorar a eficiência, sugerem a utilização dos probióticos já nos primeiros dias de vida, para que ocorra a exclusão competitiva, beneficiando assim um bom equilíbrio entre os microrganismos benéficos (LORENÇON et al., 2007).

## 2.5 Prebióticos

Prebióticos são produtos utilizado na alimentação animal que não são digeridos no trato digestório e que atuam estimulando seletivamente o crescimento e/ou atividade de bactérias benéficas no intestino que têm, por ação final, melhorar a saúde do hospedeiro (JUNQUEIRA & DUARTE, 2005).

De acordo com Bertechini (2012), os prebióticos não são digeridos no trato gastrointestinal por falta de enzimas endógenas específicas, sendo seu modo de ação direcionada para determinadas cepas de microrganismo que utilizam estas substâncias como substratos.

Geralmente são extraídos de leveduras e células de plantas. Resultando assim, o favorecimento dos microrganismos benéfico ao animal gerando o equilíbrio

da microbiota intestinal. Os principais prebióticos utilizados são compostos de oligossacarídeos que variam de 02 a 20 unidades de hexoses ou pentoses (BICHOFF et al., 2012). O uso dos prebióticos como alternativa para eliminar a resistência bacteriana nos produtos avícolas tem sido crescente. Cada vez mais esses produtos são utilizados para melhorar a imagem dos produtos diante ao mercado consumidor (ALBINO et al., 2006).

## **2.6 Óleos Funcionais**

Os óleos funcionais são considerados alternativas a compostos sintéticos (PEARCE & JIN, 2010). De acordo com a espécie, apresentam diferentes funções como vermífugo, antitérmico, anti inflamatório, inseticida, anti-séptica, atividade antioxidante e antibacteriana. Com isso, promove melhoria na digestibilidade, absorção de nutrientes e na resposta imune. Além de aumentar a palatabilidade da ração e melhora da fauna intestinal (ALMEIDA et al., 2012; LIMA et al., 2006; CATALAN et al., 2012).

Podem ainda atuar como melhoradores de desempenho em frangos de corte (PICKLER et al., 2011). A atividade desses óleos está relacionado a presença de compostos fenólicos, terpenóides, ésteres, cetonas, álcoois, e flavonóides que impendem a propagação do processo oxidativo (TRAESSEL et al., 2011).

### 3. REFERÊNCIAS

- ALVES, M. et al. Ação de diferentes preparações de extrato pirolenhoso sobre *Brevipalpus phoenicis* (GEIJSKES). **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 382-385, 2007.
- ANDREATTI, R.L. et al. Probióticos e prebióticos: realidade na avicultura industrial moderna. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 2, n. 3, p. 59-71, 1999.
- ALBINO, L.F.T. et al. Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.742-749, 2006.
- ALMEIDA, E. **Aditivos digestivos e equilibradores da microbiota intestinal para frangos de corte**. 2012. 48 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina: UFVJM, 2012.
- ARAÚJO L.F. et al. 2000. Antibiótico e probiótico para frangos de corte no período de 24 a 41 dias de idade. **XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 25-28 jul., Viçosa, MG, p.254, 2000.
- AVICULTURA INDUSTRIAL: Mercado aponta para o desenvolvimento da coturnicultura no Brasil. Disponível em: <  
<https://www.aviculturaindustrial.com.br/imprensa/mercado-aponta-para-o-desenvolvimento-da-coturnicultura-no-brasil/20071031-080707-2524>>. Acesso em 19 de outubro de 2018.
- BARRETO, M.S.R. **Uso de extratos vegetais como promotores do crescimento em frangos de corte**. 2007. 52 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. São Paulo, 2007.



- BASTOS-LEITE, S. et al. Ácidos orgânicos e óleos essenciais sobre o desempenho, biometria de órgãos digestivos e reprodutivos de frangas de reposição. **Acta Vet. bras.**, v. 10, n. 3, p. 201-207, 2016.
- BELLAVER, C. et al. Aplicações dos ácidos orgânicos na produção de aves de corte. In: **Palestra apresentada na Conferência AVISUI**. 2004.
- BERNARDI, M. **Farmacologia aplicada a medicina veterinária**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap.35. p. 441-447.
- BERTECHINI, Antônio Gilberto. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Editora UFLA, 2012. 373 p.
- BISCHOFF, K.M. et al. Antimicrobial use in food animals: Potential alternative. In: POND, W.G; BELL, A.W. **Enciclopedia of animal Science**. 2012. EWING, W.N. The living gut. 2 th ed. 2008.
- BOLAÑOS, Alessandra. Fármacos expectorantes en avicultura. 2014.
- BONATO, M. A. et al. Efeito de acidificantes e extratos vegetais sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais. **Ars Veterinaria**, v. 24, n. 3, p. 186-192, 2009.
- CAMPOS, A.D **Técnicas para produção de extrato pirolenhoso para uso agrícola**. EMBRAPA - Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica 65, Pelotas, 2007, 8 p.
- CATALAN, A. A. S et al. Aditivos fitogênicos na nutrição animal: Panax ginseng Phytogenic additives in animal nutrition: Panax ginseng. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 107, n. 581-582, p. 15-21, 2012.
- CHALERMSAN, Y.; PEERAPAN, S. Wood vinegar: by-product from rural charcoal kiln and its role in plant protection. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**, p. 189-195, 2009.
- CONTINI, J.P. Óleos funcionais em dietas de frangos de corte, matrizes e progênie. 2017.

CHOI, J.Y. et al. Effect of wood vinegar on the performance, nutrient digestibility and intestinal microflora in weanling pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n. 2, p. 267-274, 2009.

CHU, G.M. et al. Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar as antibiotic alternatives on growth performance, immune responses and fecal microflora population in fattening pigs. **Animal Science Journal**, v. 84, n. 2, p.113-120, 2013.

DA ROCHA, A.P et al. Prebióticos, ácidos orgânicos e probióticos em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 3, 2010.

DA SILVA, E.P. et al. Probióticos e prebióticos na avicultura. **II Simpósio de Sanidade Avícola**, p. 45, 2000.

DA SILVA, P.A.S. et al. Ácido Acético (CAS 64-19-7). **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 2647-2662, 2015.

DE ALMEIDA, E.H. Influência de óleos essenciais na microbiota intestinal de frangos de corte. 2017.

DIÓGENES, G.V. **Extrato pirolenhoso como aditivo na ração de codornas europeias criadas em dois tipos de cama**. 2017. 34p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Macaíba, 2017.

EWING, W.N. **The living gut**. 2 th ed. 2008.

ENCARNAÇÃO, F. Redução do impacto ambiental na produção de carvão vegetal e obtenção do ácido pirolenhoso como alternativa para proteção de plantas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 2, n. 4, 2001.

FERNANDES, R. T. V. et al. Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias. **PUBVET**, v. 9, p. 502-557, 2015.

GLASS, V. et al. Onde há fumaça há lucro. **Revista Globo Rural**, junho, 2001.

GREZZI G.G. Limpeza e desinfecção na avicultura. In: **Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia**, 2007, Campinas, SP. Anais. Campinas, SP, 2007. p.161-182.

- GREZZI, G.G. Limpeza e Desinfecção na Avicultura. Disponível em:<<https://pt.engormix.com/avicultura/artigos/limpeza-desinfeccao-avicultura-t36727.htm>>. Acesso em: 21 setembro.2018.
- GUILLÉN, M.D, et al. Carbohydrate and nitrogenated compounds in liquid smoke flavourings. **Jornal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v.49, n.5, p 2395-2403, 2001.
- GONÇALVES, F.G. et al. Use of Brazilian red pepper as an additive natural on broilers performance. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 1, p. 28-38, 2014.
- HINTON, A. Jr. et al. Reduction of Salmonella in the crop of broiler chickens subjected to feed withdrawal. **Poultry Science**, 79:1566-1570, 2000.
- IDELSBURGER, U. Feeding short-chain fatty acids to pigs. **Recent developments in pig nutrition**. 3.ed. Nottingham: Nottingham University Press, 2001. p.107-121.
- JAENISCH, F. R. F. et al. Comparação da atividade antibacteriana de desinfetantes com potencial uso na produção orgânica de aves. **Embrapa Suínos e Aves- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2007.
- JUNQUEIRA O.M. & DUARTE K.F. 2005. Resultados de pesquisa com aditivos alimentares no Brasil. **XLII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 25-28 jul., Goiânia, GO, p.169-182
- LIC, W.J.A.P. Perspectives on the use of humic substances in poultry production/Perspectivas sobre el uso de sustancias húmicas en la producción aviar/Perspectivas sobre o uso de substâncias húmicas na avicultura.**CES Medicina Veterinaria y Zootecnia**, v. 9, n. 1, p. 104, 2014.
- LIMA, I.G.et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de Candida. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 16, n. 2, p. 197-201, 2006.
- LOO, A. Y. et al. Antioxidant activity of compounds isolated from the pyroligneous acid, *Rhizophora apiculata*. **Food Chemistry**, v. 107, p. 1151-1160, 2008.
- LORENÇON, L. et al. Utilização de promotores de crescimento para frangos de corte em rações fareladas e peletizadas. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v.29, n.2, p 151-158, 2007.

MATHEW, S.; ZAKARIA, Z.A. Pyroligneous acid—the smoky acidic liquid from plant biomass. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 99, n. 2, p. 611-622, 2015.

MENDES, A. A. **Sanidade Avícola** – Fortaleza Nacional, 2014, Brasília. Panorama da Avicultura Nacional e Perspectivas do Setor. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/PNSA/Reuni%C3%A3o%20PNSA\\_%20\\_Sanidade%20Av%C3%ADcolaFortaleza%20Nacional\\_/2%20Dr\\_%20Ariel%20-%20Panorama%20da%20avicultura%20nacional%20e%20perspectivas%20para%20o%20setor.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/PNSA/Reuni%C3%A3o%20PNSA_%20_Sanidade%20Av%C3%ADcolaFortaleza%20Nacional_/2%20Dr_%20Ariel%20-%20Panorama%20da%20avicultura%20nacional%20e%20perspectivas%20para%20o%20setor.pdf)>. Acesso em: 16 set 2018.

MILES, R. D. et al. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. **Poultry Science**, v. 85, n. 3, p. 476-485, 2006.

McDONALD, P. et al. **Animal nutrition**. 7th ed. 2011.

MENEZES, T. Q. Desempenho e Histomorfometria Intestinal de Frangos de Corte Alimentados Com Dietas Contendo Extrato Pirolenhoso. 2017. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Espírito Santo.

MIYASAKA, Shiro; OHKAWARA, Takemi; UTSUMI, Beatriz. Ácido Pirolenhoso: uso e fabricação. **Boletim AgroEcológico**, nº 14, 1999.

PALERMO-NETO, J.; ALMEIDA, R.T. Antimicrobianos como aditivos em animais de produção. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. cap. 52, p. 608-628.

PAULINO, C.A.; RIZZO, M.S. Antissépticos e desinfetantes. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à Medicina Veterinária**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. p. 418-431

PEARCE, M.; JIN, G.L.Z. Aditivos Fitogênicos. **Porkworld**, Campinas. v. 58. 2010. p.128-136.

PICKLER, L. et al. Alternativas aos antibióticos para equilibrar a microbiota gastrointestinal de frangos. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n. 3, 2011.

PRASERTSIT, K. et al. Effects of wood vinegar as an additive for natural rubber products. **Songklanakarín Journal of Science and Technology**, v. 33, p. 425-430, 2011.

PUBCHEM (OPEN CHEMISTRY DATABASE). **2-Furaldehyde**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/7362>>. Acesso em: 19 set 2018.

PUBCHEM (OPEN CHEMISTRY DATABASE). **Guaiacol**. Disponível em: <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/460>>. Acesso em: 19 set 2018.

REZENDE, C. S. M. et al. Ácido acético em rações de frangos de corte experimentalmente contaminadas com *Salmonella enteritidis* e *Salmonella typhimurium*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.516-528, 2008.

SAKOMURA, N.K.; SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P.; FERNANDES, J.B.K.; HAUSCHILD, L. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. 678 p.

SANTOS, L.D. et al. Desempenho de frangos de corte de 1 aos 21 dias de idade suplementados com óleos essenciais em substituição à antibiótico promotor de crescimento. **Anais do encontro científico da escola de Veterinária e Zootecnia**. Universidade Federal de Goiás, 2ªed, 2010.

SHIM, K.S. et al. Effect of pyroligneous acid supplementation on growth performance, blood parameter, ammonia gas emission and fatty acid composition of breast meat in Korean native chicken. **Korean Journal of Poultry Science**, v. 37, n. 3, 207-213, 2010.

SPINOSA, H. et al. **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. Cap.35, p. 441-447.

TRAESEL, C.K. et al. Óleos essenciais como substituintes de antibióticos promotores de crescimento em frangos de corte: perfil de soroproteínas e peroxidação lipídica. **Ciência Rural**, v. 41, n. 2, p. 278-284, 2011.

THEAPPARAT, Y.; CHANDUMPAI, A.; LEELASUPHAKUL, W.; LAEMSAK, N.; PONGLIMANONT, C. Physicochemical Characteristics of Wood Vinegars from Carbonization of *Leucaena leucocephala*, *Azadirachta indica*, *Eucalyptus*

*camaldulensis*, *Hevea brasiliensis* and *Dendrocalamus asper*. **Kasetsart Journal (Natural Science)**, v. 48, p. 916-928, 2014.

WEI, Q.; MA, X.; DONG, J. Preparation, chemical constituents and antimicrobial activity of pyroligneous acids from walnut tree branches. **Journal of Analytical and Applied Pyrolysis**, v. 87, n. 1, p. 24-28, 2010.

YAMAUCHI, K. et al. Effects of dietary bamboo charcoal powder including vinegar liquid on chicken performance and histological alterations of intestine. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 19, n. 2, p. 257-268, 2010.

#### **4 CAPÍTULO 1: Níveis de extrato pirolenhoso para codornas japonesas em postura**

## 5. RESUMO

Nesse estudo foi avaliado o desempenho produtivo e qualidade dos ovos de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL). Foram utilizadas 405 codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japônica) com peso médio inicial de 165 g, em delineamento inteiramente ao acaso, em cinco tratamentos (0, 0,4, 0,8 1,2 e 1,6% de extrato pirolenhoso - EPL), nove repetições e nove aves por unidade experimental. O experimento teve duração de 84 dias, distribuídos em quatro períodos de 21 dias. As variáveis analisadas foram consumo de ração, taxa de postura, peso médio dos ovos, massa dos ovos, conversão alimentar por massa e por dúzia de ovos, peso relativo e absoluto da gema, albúmen e da casca, além da unidade Haugh. Resultados de peso médio dos ovos, massa de ovos são demonstrados pelas equações :  $PMO = 11,789 + 0,6681x - 0,4013x^2$ ;  $MOT = 10,7067 + 0,8653x - 0,6230x^2$  e  $MOC = 10,4132 + 0,8707x - 0,6100x^2$ . O valor determinado de EPL nas equações foram de 0,833 %, 0,713 % e 0,694 % com ponto de máximo ao nível de 12,068, 10,718 e 11,007 respectivamente. As variáveis taxa de postura ovos comerciais, taxa postura ovos totais e relação taxa de postura ovos comerciais e totais não apresentaram efeitos significativos. O consumo de ração também apresentou efeito quadrático representado pela equação  $CRG = 22,5610 + 1,0855x - 0,7024x^2$ , o valor de EPL determinado pela equação foi de 0,713 % com ponto de máxima ao nível de 22,9804. A conversão alimentar não apresentou efeito significativo. Os resultados de peso gema relativo (%), peso de albúmen relativo (%) e peso de casca relativo (%) apresentaram efeito quadrático com as respectivas equações  $Gema = 33,1300 - 3,0132x + 1,8163x^2$ ;  $Albúmen = 58,7864 + 3,0141x - 2,0002x^2$  e  $Casca = 9,4146 - 0,8181x + 0,4906x^2$ . O valor determinado de EPL pelas equações foram 0,829, 0,753 e 0,833 com ponto máximo ao nível de 32,3067; 59,3618; 9,0736 respectivamente. Por outro lado, peso de gema, albúmen e casca absoluto (g) e unidade Haugh (UH) não apresentaram efeitos significativos. Pelos resultados obtidos pode se concluir que o nível de extrato pirolenhoso a 0,833% foi suficiente para melhorar o desempenho e características de qualidade de ovos de codornas japonesas.

Palavras – chave: avicultura, aditivo não nutriente, nutrição animal



## 6. ABSTRACT

In this study the productive performance and quality of Japanese quail eggs submitted to diets containing different levels of pirolenous extract (PLA) were evaluated. A total of 405 Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) with a mean initial weight of 165 g were used in a completely randomized design in five treatments (0, 0,4, 0,8 1,2 and 1,6% of pyrolignous extract - EPL), nine replicates and nine birds per experimental unit. The experiment lasted 84 days, distributed in four periods of 21 days. The variables analyzed were feed intake, laying rate, mean egg weight, egg mass, feed conversion per mass and per dozen eggs, relative and absolute weight of the yolk, albumen and bark, as well as the Haugh unit. Results of mean egg weight, mass of 2equations:  $PMO = 11.789 + 0.6681x - 0.4013x^2$ ;  $MOT = 10.7067 + 0.8653x - 0.6230x^2$  and  $MOC = 10.4132 = 0.8707x - 0.6100x^2$ . The determined value of EPL in the equations were 0.833%, 0.713% and 0.694% with a maximum point at the level of 12.068, 10.718 and 11.007 respectively. The variables egg laying rate, egg laying rate, total eggs ratio and relative egg laying rate, and total eggs did not present significant effects. Feed consumption also showed a quadratic effect and the equation  $CRG = 22.5610 + 1.0855x - 0.7024x^2$ , the EPL value determined by the equation was 0.713% with a maximum point at the level of 22.9804. Feed conversion did not present a significant effect. The results of relative yolk weight (%), relative albumen weight (%) and relative bark weight (%) presented quadratic effect with the respective equations.  $Gema = 33.1300 - 3.0132x + 1.8163x^2$ ;  $Albumin = 58.7864 + 3.0141x - 2,0002x^2$  and  $Hull = 9.4146 - 0.8181x + 0.4906x^2$ . The determined value of EPL by the equations were 0.829, 0.753 and 0.833 with a maximum point at the level of 32.3067; 59.3618; 9.0736 respectively. On the other hand, weight of gem, albumen and absolute bark (g) and Haugh unit (UH) did not present significant effects. From the obtained results it can be concluded that the level of pirolenhoso extract to 0,833% was enough to improve the performance and egg quality characteristics of Japanese quails.

Key words: poultry, non - nutrient additive, animal nutrition

## 7. INTRODUÇÃO

A coturnicultura tem apresentado alto crescimento no mercado, tornando atividade promissora no Brasil. Contudo é imprescindível a busca por alternativas para redução dos custos de produção e consequentemente otimização da produtividade.

Com a limitação do uso de antibióticos promotores de crescimento na alimentação animal, alternativas têm sido bastante estudadas e utilizadas. Entre estas alternativas, têm-se os probióticos, prebióticos, extratos herbais, óleos essenciais entre outros, os quais apresentam os mesmos efeitos benéficos, porém, sem os efeitos nocivos como a resistência bacteriana e o efeito residual.

Dentre os diferentes produtos desenvolvidos e em desenvolvimento, o extrato pirolenhoso tem surgido como eventual substituto aos antibióticos. Ele é obtido através da condensação da fumaça proveniente da carbonização da madeira, durante a produção de carvão vegetal e caracterizado como a fração líquida da madeira (LOO et al.2008), cuja composição básica é água, ácido acético, furfurais e fenóis. É comumente conhecido como líquido pirolenhoso, licor pirolenhoso, fumaça líquida, vinagre de madeira e cientificamente denominado ácido pirolenhoso (CAMPOS, 2007). Para obtenção do produto com garantia de qualidade, é necessário observar temperatura, equipamento utilizado para extração, o tipo de biomassa, já que existem muitas espécies tóxicas que prejudicaria o resultado final do extrato.

Sendo subproduto da indústria madeireira e partindo do fato de que está ocorrendo resistência e restrições ao uso de antibióticos na alimentação de aves, devido a possível resistência microbiana às bases antibióticas existentes, os mercados consumidores exigem do fornecedor de carne de frango e de ovos, produtos oriundos de animais criados sem o uso destes tipos de promotores de crescimento. O extrato tem sido utilizado como aditivo alimentar não antibiótico promotor de crescimento devido sua capacidade antimicrobiana relatada em alguns estudos.

Diante disso, esse estudo avaliou o efeito da adição de extrato pirolenhoso em diferentes níveis na dieta de codornas japonesas sobre o desempenho produtivo e qualidade de ovos.

## 8. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - Alegre ES no setor de Avicultura na Área de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo. Os animais foram alojados em gaiolas metálicas em sistema de baterias, com medidas externas de 1 m de comprimento x 0,33 m de largura x 0,18 m de altura com três divisões, dispostas em cinco andares com coletor de fezes sob cada gaiola. Dispondo de bebedouro tipo nipple e comedouro individual tipo calha. Quando necessário foi utilizado ventiladores para amenizar a temperatura O programa de luz utilizado foi de 24 horas de luz (natural + artificial).

Foram distribuídas 405 codornas japonesas (*Coturnix coturnix* japônica) com peso médio inicial de 165 g, em delineamento inteiramente ao acaso, em cinco tratamentos (0, 0,4, 0,8 1,2 e 1,6% de extrato pirolenhoso - EPL), nove repetições e nove aves por unidade experimental.

As rações basais, num total de duas (0,0 e 1,6 % de EPL) foram formuladas, a base de milho e farelo de soja, mantendo os mesmos níveis de proteína bruta (18,78% de PB), energia metabolizável (2800 kcal de EM/ kg de ração), lisina digestível (1,083 %), metionina + cistina digestível (0,888%), treonina (0,650%), segundo recomendações de Rostagno et al. (2011) (Tabela 1). Para obtenção dos níveis intermediários de extrato pirolenhoso (0,4, 0,8 e 1,2% de EPL), procedeu-se a técnica da diluição proporcional.

Tabela 2- Composição das rações experimentais

Ingrediente	ELP <sup>1</sup> nível 0,0	ELP nível 1,6
Milho 8%	57,04	53,77
Farelo de soja 45%	31,59	32,15
Óleo de soja	1,51	2,63
Fosfato bicalcico	1,18	1,18
Extrato pirolenhoso	—	1,60
Sal comum	0,34	0,34
Calcário	7,20	7,19
DL-metionina	0,37	0,37
L-lisina	0,20	0,19
Adsorventes de micotoxinas <sup>2</sup>	0,30	0,30
Mistura vitamínica	0,10	0,10
Cloreto de colina	0,06	0,06
Mistura mineral	0,05	0,05
Antioxidante <sup>3</sup>	0,02	0,02
Total	100,00	100,00
Composição Calculada		
Energia metabolizável (Kcal/Kg)	2800,000	2800,00
Proteína Bruta (%)	18,780	18,77
Cálcio (%)	3,099	3,099
Fósforo disponível (%)	0,323	0,323
Lisina digestível (%)	1,083	1,083
Metionina + cistina digestível (%)	0,888	0,888
Treonina digestível (%)	0,650	0,650
Glicina + serina total (%)	1,802	1,805
Ácido linoleico	2,168	2,698
Arginina Digestível	1,195	1,201
Fenil + tirosina digestível	1,509	1,511
Fenil digestível	0,882	0,883
Fibra bruta	2,661	2,634
Isoleucina digestível	0,743	0,746
Leucina	1,521	1,509
Sódio	0,155	0,155
Triptofano digestível (%)	0,211	0,213
Histidina digestível	0,473	0,473
Valina digestível (%)	0,810	0,810

<sup>1</sup> Extrato pirolenhoso. <sup>2</sup> Mycosorb®. <sup>3</sup> BHT - Butil Hidroxi Tolueno.

Os animais foram distribuídos por peso corporal e após quatorze dias de controle de produção, foram redistribuídas pela taxa de postura para formação das unidades experimentais (UE) e consequente início do período experimental.

O período experimental foi de 84 dias, dividido em quatro períodos de 21 dias. Durante o período experimental as aves receberam água e ração à vontade, sendo a ração fornecida duas vezes ao dia (início da manhã e fim da tarde). No fim de cada período de 21 dias, as sobras de rações eram pesadas, para a estimativa do consumo de ração pela diferença entre ração fornecida e a respectiva sobra.

Foram utilizadas como variáveis de desempenho e de qualidade dos ovos, o consumo de ração (g/ave/dia), a taxa de postura (%) de ovos comerciais e ovos

totais (ovos normais, bicados, cascas finas, trincadas e deformadas), relação ovos comerciais e totais, o peso médio dos ovos (g), a massa de ovos (g de ovo/ave/dia), a conversão alimentar (g/g e Kg/dúzia) e variáveis de qualidade de ovos como peso médio absoluto (g) e relativo (%) de albúmen, gema e casca e unidade Haugh.

Os ovos foram coletados diariamente, sempre as 08hs:00min, onde contava-se os ovos totais (ovos comerciais e não comerciais).

Os animais mortos e as sobras de rações da unidade experimental em que houve morte de animais, foram pesados de forma a estimar os parâmetros produtivos em função do número de aves corrigidos (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007). Ao final do segundo e quarto período experimental, foram coletados cinco ovos/ dia nos quatro últimos dias, em cada unidade experimental, totalizando 20 ovos/UE, para mensuração do peso médio dos ovos, de forma a obter valores de massas de ovos, conversão alimentar e parâmetros de qualidade dos ovos. Estas mensurações foram realizadas no laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal d DZOO/ CCAE / UFES, campus de Alegre.

Para a realização das análises, os ovos foram quebrados e as gemas separadas do albúmen e casca. As gemas e cascas dos ovos foram pesadas e por diferença, obteve-se o peso do albúmen. Para mensuração do peso das cascas, as mesmas foram lavadas e secas em estufa de circulação de ar forçado a 65° C por 24 horas. Na determinação da unidade Haugh, foram utilizados dois ovos que após a pesagem em balança de precisão de 0,01g, tiveram a altura do albúmen espesso determinado através do paquímetro digital, disposto em superfície plana. Para aferição da unidade Haugh foi utilizada a equação descrita por Haugh (1973):  $HU = 100 \times \text{Log} (H - 1,7 \times W^{0,37} + 7,6)$ , onde H é a altura do albúmen espesso e W é o peso do ovo inteiro.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância com posterior análise polinomial por meio do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) da Universidade Federal de Viçosa (1997).

## 9. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que os resultados de peso médio dos ovos, massa de ovos comerciais e massa de ovos totais apresentaram efeito quadrático (Tabela 3), o valor determinado de EPL nas equações foram de 0,833, 0,713 e 0,694 com ponto de máximo ao nível de 12,068, 10,718 e 11,007 e respectivamente (figura 1). Por outro lado, taxa de postura ovos comerciais, taxa postura ovos totais e relação taxa de postura ovos comerciais e totais não apresentaram efeitos significativos. Estudos que utilizaram o carvão em pó contendo vinagre de madeira no desempenho de poedeiras White Leghorn não constataram efeitos significativos na produção total de ovos. (YAMAUCHI, K. et al., 2014).

Tabela 3- Peso médio dos ovos (PMO), taxa de postura TP, massa de ovos comerciais (MOC), massa de ovos totais (MOT) de codornas japonesas submetidas

Tratamento	PMO (g)	TP (%)			MO (g ovo/ ave/ dia)	
		Comerciais	Totais	Comerciais / Totais	MOC	MOT
0,0 % EPL	11,90	88,78	91,18	97,36	10,56	10,72
0,4 % EPL	12,10	87,64	90,27	97,09	10,61	10,93
0,8 % EPL	11,70	89,96	92,07	97,69	10,52	10,95
1,2 % EPL	12,05	87,81	90,09	97,45	10,59	10,92
1,6 % EPL	11,77	86,48	88,62	97,62	10,18	10,46
Efeito	Q	NS	NS	NS	Q	Q
Probabilidade	P < 0,005	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05	P < 0,044	P < 0,047
C.V (%)	2,046	4,128	4,081	1,096	5,009	5,066

a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL)

CV – coeficiente de variação

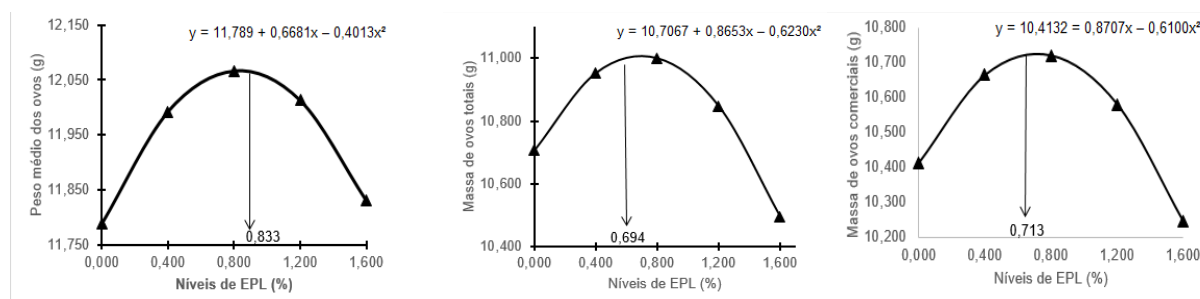


Figura 1 – Peso médio de ovos (A), Massa de ovos totais (B), Massa de ovos comerciais (C) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL).

Observa-se que o resultado de consumo de ração apresenta efeito quadrático (Tabela 4 e figura2), o valor de EPL determinado pela equação foi de 0,713 com ponto de máximo ao nível de 22,9804. No entanto, a conversão alimentar por dúzia de ovos comerciais e totais e conversão alimentar por massa de ovos comerciais e totais não apresentaram efeito significativo.

Tabela 4- Consumo de ração (CR), conversão alimentar por dúzia de ovos totais (CAKGT) e comerciais (CAKGC), conversão alimentar por massa de ovos totais (CAGGT) e comerciais (CAGGC) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato

Tratamento	CR (g)	CAKGC (Kg/dz)	CAKGT (Kg/dz)	CAGGC (g/g)	CAGGT (g/g)
0,0 % EPL	22,58	0,305	0,297	2,165	2,108
0,4 % EPL	22,92	0,314	0,305	2,162	2,100
0,8 % EPL	22,72	0,303	0,296	2,125	2,075
1,2 % EPL	23,16	0,317	0,309	2,184	2,128
1,6 % EPL	22,39	0,311	0,304	2,195	2,144
Efeito	Q	NS	NS	NS	NS
Probabilidade	P < 0,027	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05	P > 0,05
C.V. (%)	2,408	3,751	3,748	4,478	4,579

CV – coeficiente de variação

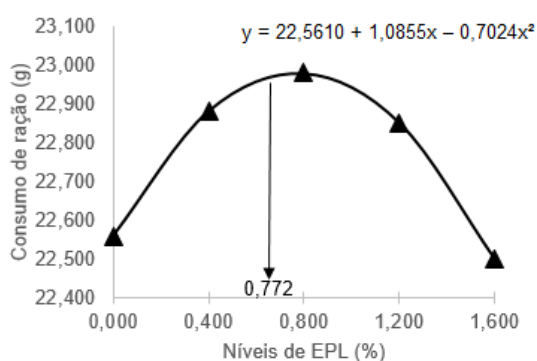


Figura 2 – Consumo de ração de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL).

Chemane (2018), verificou aumento do consumo de ração em frango de corte, quando utilizado ração basal com vinagre pirolenhoso. Em estudo conduzido por Menezes (2017), apesar de não ter sido verificado diferença estatística entre os tratamentos realizados com diferentes níveis de extrato pirolenhoso no desempenho e histomorfometria de frangos de corte, melhores resultados foram obtidos para consumo de ração. Confirmando esses resultados, Diogenes (2017), verificou maior consumo de ração em codornas japonesas alimentadas com extrato pirolenhoso a



nível de 1,0%. Ruttanavutt et al (2009) avaliaram o efeito do vinagre pirolenhoso de bambu em níveis de 0,1 e 1% em patos de 7 a 49 dias de idade obtiveram melhor consumo de ração ao nível de 1% de vinagre pirolenhoso. Mohammadagher, et al, (2016) constataram que a suplementação dietética de ácido acético em rações de frangos de corte aumentou significativamente valores de consumo de ração.

Estudos de Rezende et al (2008), sugerem que concentrações crescentes de vinagre (ácido acético) na alimentação de frangos de corte não sofra influência significativa no consumo de ração. Pessoa (2017) não encontrou efeito significativo para a variável conversão alimentar quando avaliou o nível de extrato pirolenhoso a 1% sobre o desempenho de codornas japonesas. Menezes (2017), em seu estudo não obteve diferença estatística para conversão alimentar em frangos de corte na fase de 8 – 21 dias nos tratamentos utilizando diferentes níveis de extrato pirolenhoso. Samanya e Yamauchi (2011), obtiveram melhores resultados de CA ( $p < 0,05$ ) quando se utilizou 1 e 3% do composto contendo vinagre de madeira na ração de frangos. Já, Chaemane (2018), encontrou resultados melhores de conversão alimentar em frangos de 1 - 21 dias alimentados com ração contendo vinagre pirolenhoso.

Verifica-se que os resultados de peso relativo de gema (%), peso relativo de albúmen (%) e peso relativo de casca (%) apresentaram efeito quadrático (Tabela 5), o valor determinado de EPL pelas equações foram 0,829, 0,753 e 0,833 com ponto máximo ao nível de 32,3067; 59,3618; 9,0736 e respectivamente (Figura 3). Por outro lado, os dados de peso absoluto de gema, albúmen e casca (g) e unidade Haugh (UH) não apresentaram efeitos significativos. Resultados não significativos foram obtidos nas características físicas internas e externas de ovos de galinhas alimentadas com vinagre de maçã (KARAALP et al., 2018). Sakaida (1987), verificou que os parâmetros de unidade Haugh e qualidade de ovos foram melhoradas com a adição do vinagre pirolenhoso à dieta de galinhas poedeiras na ração. Zhu (2013) não observou diferenças sobre o desempenho sobre o efeito do vinagre pirolenhoso de bambu nos níveis de 0,1; 1 e 2%.

Tabela 5- Peso relativo (%) e absoluto (g) de gema (PG), de albúmen (PA) e de casca (PC) e unidade Haugh (UH) de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL)

Tratamento	PG		PA		PC		UH
	g	%	g	%	g	%	
0,0 % EPL	3,935	33,12	6,970	58,76	1,133	9,403	86,06
0,4 % EPL	3,871	32,15	7,214	59,93	1,104	9,197	85,41
0,8 % EPL	3,771	32,15	7,029	59,34	1,096	9,053	86,45
1,2 % EPL	3,836	31,83	7,259	60,03	1,103	9,136	85,31
1,6 % EPL	3,897	33,06	6,928	58,33	1,130	9,366	86,13
Efeito	NS	Q	NS	Q	NS	Q	NS
Probabilidade	P > 0,05	P < 0,02	P > 0,05	P < 0,039	P > 0,05	P < 0,012	P > 0,05
C.V. %	5,861	4,157	4,578	2,833	6,116	3,662	3,2325

CV – coeficiente de variação

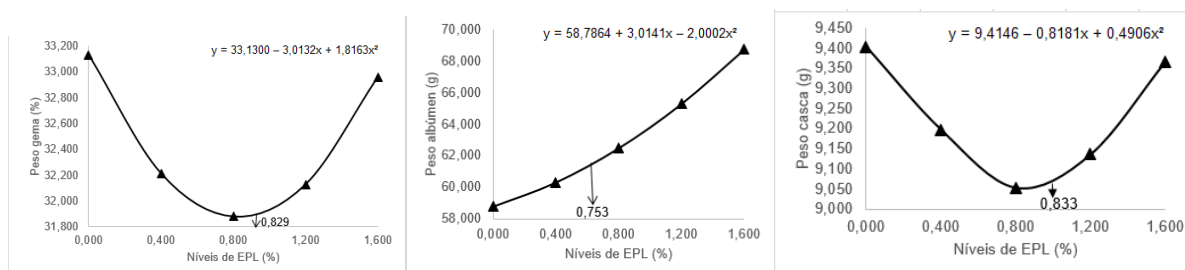


Figura 3 – Peso de gema (%), albúmen (%) e de casca (g) de ovos de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes níveis de extrato pirolenhoso (EPL).

## **10. CONCLUSÕES**

Pelos resultados obtidos pode se concluir que o nível de extrato pirolenhoso a 0,833% foi suficiente para melhorar o desempenho e características de qualidade de ovos de codornas japonesas.

## 11. REFERÊNCIAS

BAYLAN, M. et al. The Effects of Using Garlic Extract for Quail Hatching Egg Disinfection on Hatching Results and Performance. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 20, n. 2, p. 343-350, 2018.

CHEMANE, I.A. Vinagre pirolenhoso de Eucaliptus sp. como alternativa antimicrobiana na dieta de frango de corte. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

CHOI, J. Y. et al. Effect of wood vinegar on the Performance, nutrient digestibility and intestinal microflora in weanling Pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n. 2, p. 267, 2009.

CHRISTAKI, E. et al. Effect of a mixture of herbal extracts on broiler chickens infected with Eimeria tenella. **Animal Research**, v. 53, n. 2, p. 137-144, 2004.

CHU, G.M, et al. Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar as antibiotic alternatives on growth performance, immune responses and fecal microflora population in fattening pigs. **Animal Science Journal**, v. 84, n. 2, p.113-120, 2013.

DIÓGENES, G.V. Extrato pirolenhoso como aditivo na ração de codornas europeias criadas em dois tipos de cama. 2017. **Dissertação** (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

KARAALP, M, et al. The effect of apple cider vinegar and mushroom stalk supplementation on laying hens. **Indian Journal of Animal Research**, v. 52, n. 10, p. 1457-1461, 2018.

MARTIN, A. G.et al. Quail: An egg and meat production system. ECHO, USA, 1998.

MOHAMMADAGHERI, N. et al. Effects of dietary supplementation of organic acids and phytase on performance and intestinal histomorphology of broilers. **Veterinary Research Forum**. v. 7, n. 3, p. 189-195.

PESSOA, R.C.L. et al. Uso de extrato pirolenhoso como melhorador de desempenho de codornas japonesas. **In Anais: Zootec**, 2017.

REZENDE, C. et al. Ácido acético em rações de frangos de corte experimentalmente contaminadas com *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 516-528, 2008.

RUTTANAVUT, J. et al. Effects of dietary bamboo charcoal powder including vinegar liquid on growth performance and histological intestinal change in Aigamo ducks. **International Journal of Poultry Science**, v. 8, n. 3, p. 229-236, 2009.

SAKOMURA, N.K. et al. Nutrição de não ruminantes. Jaboticabal: Funep, 2014. 678p.

SAKAIDA, T, et al. Effects of the wood vinegar compound on egg production and egg quality of white leghorn hens. **Japanese poultry science**, v. 24, n. 1, p. 44-49, 1987.

SAMANYA, M. et al. Morphology changes of the intestinal villi in chickens fed the dietary charcoal powder including wood vinegar compounds. **The Journal of Poultry Science**. v. 38, n. 4, p. 289-301, 2001.

ZHU, Y. Z. Detoxification Effects of Wood Vinegar on Aflatoxin B1 in Broiler Chicken. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 12, n. 14, p. 1256-1259, 2013.

YAMAUCHI, K. et al. Exterminating Effect of Wood Vinegar to Red Mites and its Safety to Chickens. **The Journal of Poultry Science**, v. 51, n. 3, p. 327-332, 2014.

YAMAUCHI, K. et al. Effects of dietary bamboo charcoal powder including vinegar liquid on chicken performance and histological alterations of intestine. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 19, n. 2, p. 257-268, 2010.

**CAPÍTULO 2: Extrato pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos não  
nutrientes na alimentação de codornas em postura**

## 12. RESUMO

Esse estudo avaliou o desempenho produtivo e qualidade dos ovos de codornas japonesas submetidas a rações contendo diferentes aditivos em substituição ao extrato pirolenhoso. Foram utilizadas 486 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) com peso médio inicial de 165 g, em delineamento inteiramente ao acaso, em seis tratamentos (ração basal, ração basal + antibiótico, ração basal + probiótico, ração basal + prebiótico, ração basal + 1,2% EPL, ração basal + óleos essenciais), nove repetições e nove aves por unidade experimental. O experimento teve duração de 84 dias, distribuídos em quatro períodos de 21 dias. As variáveis analisadas foram consumo de ração, taxa de postura, peso médio dos ovos, massa dos ovos, conversão alimentar por massa e por dúzia de ovos, peso relativo e absoluto da gema, albúmen e da casca, além da unidade Haugh. Os parâmetros peso médio de ovos e massa de ovos totais apresentaram diferença estatística entre os tratamentos. Maiores médias foram obtidas nos tratamentos contendo ração basal + 1,2% de EPL e ração basal + prebiótico. O consumo de ração também apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Médias maiores foram encontradas nos tratamentos utilizando EPL, prebióticos e probióticos. Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que os aditivos antibiótico, probiótico, prebiótico e óleos essenciais podem ser substituídos por extrato pirolenhoso ao nível de 1,2%.

Palavras-chave: aditivos não nutrientes; avicultura; nutrição

### 13. ABSTRACT

This study evaluated the productive performance and quality of Japanese quail eggs submitted to a diet containing different additives in substitution of the pyroligneousextract. A total of 486 Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) with a mean initial weight of 165 g were randomized to six treatments (basal ration, basal + antibiotic ration, basal + probiotic ration, basal + prebiotic ration, basal ration + 1,2% EPL, basal diet + essential oils), nine replicates and nine birds per experimental unit. The experiment lasted 84 days, distributed in four parts of 21 days. The variables analyzed were feed intake, mean egg weight, egg mass, egg and feed conversion, relative and absolute weight of yolk, albumen and bark, as well as Haugh doses. The average weights, eggs and egg mass to be cut between treatments. Larger pieces were given in a treatment containing basal diet + 1.2% of PLA and basal + prebiotic ration. Feed intake was also applied between treatments. EPL, prebiotic and probiotic media were used. From the results obtained, it can be concluded that the antibiotic, probiotic, prebiotic and essential oils additives can be replaced by pyroligneous extract at the level of 1.2%.

Keywords: non-nutritive additives; poultry, nutrition



## 14. INTRODUÇÃO

Com a proibição de diferentes bases antibióticas e a limitação de uso, as pesquisas tem direcionados seus esforços na busca de alternativas aos antibióticos promotores de crescimento, com mínimo de efeito sobre a eficiência produtiva dos animais. Atualmente, na atividade avícola os aditivos alimentares alternativos aos promotores de crescimento mais comumente utilizados são microrganismos probióticos, substâncias prébióticas, ácidos orgânicos, enzimas exógenas e óleos essenciais (SAKOMURA et al., 2014).

Dados evidenciam que aves domésticas de produção, como frangos de corte e poedeiras, e alimentos derivados da indústria avícola podem estar atuando como reservatórios de bactérias resistentes, capazes de transmitir genes que determinam a resistência antimicrobiana, o que configura riscos à saúde humana (MARSHALL; LEVY, 2011). Enterobactérias potencialmente causadoras de patologias em aves e humanos, como *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Yersinia* spp., *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus* spp. e *Escherichia coli* foram isoladas em materiais e produtos derivados da indústria avícola e, em alguns casos, ao serem submetidas a testes com antimicrobianos, apresentaram múltipla resistência a diversos princípios ativos (ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ et al., 2012; DALLAL et al., 2010; ALONSO-HERNANDO et al., 2012; VAN DEN BOGAARD et al., 2001; VAN DEN BOGAARD et al., 2002; BARROS et al., 2012).

Buscando garantir ou até mesmo melhorar os índices da produção atual e também visando atender demanda de mercado, que se preocupa com a biossegurança dos produtos que serão consumidos, tornou-se crescente o número de estudos que buscam estudar aditivos alimentares promotores de crescimento não antibióticos. Um dos aditivos alimentares que estão sendo testados na alimentação animal é o extrato pirolenhoso (EPL). Este produto é a fração líquida obtida pela condensação do vapor durante a combustão da madeira. Analisando sua composição básica que inclui em maior parte a água, além de mistura de vários compostos como fenóis, ácido acético, álcoois, acetonas, ésteres observa-se ação antimicrobiana (CAMPOS, 2007) o que faz com que seja possível o uso como melhorador de desempenho

Objetivou-se, com o presente estudo, verificar o efeito da adição de diferentes aditivos (antibiótico, probiótico prebiótico e óleos funcionais) na alimentação de codornas japonesas sobre o desempenho produtivo e qualidade de ovos.

## 15. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura na Área de Zootecnia da Universidade Federal do Espírito Santo, do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - Alegre ES. Os animais foram alojados em gaiolas metálicas em sistema de baterias, com medidas externas de 1 m de comprimento x 0,33 m de largura x 0,18 m de altura com três divisões, dispostas em cinco andares com coletor de fezes sob cada gaiola. Dispondo de bebedouro tipo nipple e comedouro individual tipo calha. A temperatura dentro do galpão foi mensurada através de termômetro analógico. Quando necessário foi utilizado ventiladores para amenizar a temperatura. O programa de luz utilizado foi de 24 horas de luz (natural + artificial).

Foram distribuídas 486 codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) com peso médio inicial de 165 g, em delineamento inteiramente ao acaso, em seis tratamentos, nove repetições e nove aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de ração basal (RB) sem aditivos, RB + 1,2% de extrato pirolenhoso (EPL), RB + antibiótico (enramicina), RB + probiótico (Protexin®), RB + prebiótico (yes golf®), RB + óleos funcionais (essential ®)

Foi utilizada ração a base de milho e farelo de soja, formulada com níveis de proteína bruta (18,78% de PB), energia metabolizável (2800 kcal de EM/ kg de ração), lisina digestível (1,083 %), metionina + cistina digestível (0,888%), treonina (0,650%), segundo recomendações de Rostagno et al. (2011) (Tabela 6). A esta ração basal, foram adicionados os diferentes aditivos, em substituição ao material inerte, de forma a se obter os diferentes tratamentos.

Tabela 6- Composição da ração experimental

Ingrediente	Ração basal
Milho 8%	56,64
Farelo de soja 45%	31,66
Óleo de soja	1,65
Fosfato bicalcico	1,18
Extrato pirolenhoso	--
Sal comum	0,34
Calcário	7,20
DL-metionina	0,37
L-lisina	0,20
Adsorventes de micotoxinas <sup>2</sup>	0,30
Mistura vitamínica	0,10
Cloreto de colina	0,06
Mistura mineral	0,05
Antioxidante <sup>3</sup>	0,02
Total	100,00
Composição Calculada	
Energia metabolizável (Kcal/Kg)	2800,00
Proteína Bruta (%)	18,78
Cálcio (%)	3,099
Fósforo disponível (%)	0,323
Lisina digestível (%)	1,083
Metionina + cistina digestível (%)	0,888
Treonina digestível (%)	0,650
Glicina + serina total (%)	1,802
Sódio	0,155
Ácido linoleico	2,234
Arginina Digestível	1,196
Fenil + tirosina digestível	1,509
Fenil digestível	0,882
Fibra bruta	2,657
Isoleucina digestível	0,743
Leucina	1,519
Sódio	0,155
Triptofano digestível (%)	0,212
Histidina digestível	0,473
Valina digestível (%)	0,810

<sup>1</sup> Extrato pirolenhoso. <sup>2</sup> Mycosorb®. <sup>3</sup> BHT - Butil Hidroxi Tolueno.

Os animais foram distribuídos por peso corporal e após quatorze dias de controle de produção, foram redistribuídas pela taxa de postura para formação das unidades experimentais (UE) e consequente início do período experimental. O período experimental foi de 84 dias, dividido em quatro períodos de 21 dias. Durante o período experimental as aves receberam água e ração à vontade, sendo a ração fornecida duas vezes ao dia (início da manhã e fim da tarde). No fim de cada período de 21 dias, as sobras de rações eram pesadas, para a estimativa do consumo de ração pela diferença entre ração fornecida e a respectiva sobra.

Foram utilizadas como variáveis de desempenho e de qualidade dos ovos, o consumo de ração (g/ave/dia), a taxa de postura (%) de ovos comerciais e ovos totais (ovos normais, bicados, cascas finas, trincadas e deformadas), relação ovos comerciais e totais, o peso médio dos ovos (g), a massa de ovos (g de ovo/ave/dia), a conversão alimentar (g/g e Kg/dúzia) e peso médio absoluto (g) e relativo (%) de albúmen, gema e casca e unidade Haugh.

Os ovos foram coletados diariamente, sempre as 08hs:00min, onde contava-se os ovos totais (ovos comerciais e não comerciais) para estimativas das variáveis de desempenho.

Os animais mortos e as sobras de rações da unidade experimental em que houve morte de animais, foram pesados de forma a estimar os parâmetros produtivos em função do número de aves corrigidos (SAKOMURA & ROSTAGNO, 2007).

Ao final do segundo e quarto período experimental, foram coletados cinco ovos/ dia nos quatros últimos dias, em cada unidade experimental, totalizando 20 ovos/UE, para mensuração do peso médio dos ovos, de forma a obter valores de massas de ovos, conversão alimentar e parâmetros de qualidade dos ovos. Estas mensurações foram realizadas no laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal d DZOO/ CCAE / UFES, campus de Alegre.

Para a realização das análises, os ovos foram quebrados e as gemas separadas do albúmen e casca. As gemas e cascas dos ovos de cada UE foram pesadas e por diferença, obteve-se o peso do albúmen. Para mensuração do peso das cascas, as mesmas foram lavadas e secas em estufa de circulação de ar forçado a 65° C por 24 horas. Na determinação da unidade Haugh, foram utilizados dois ovos que após a pesagem em balança de precisão de 0,01g, tiveram a altura do albúmen espesso determinado através do paquímetro digital, disposto numa superfície plana. Para aferição da unidade Haugh foi utilizada a equação descrita por Haugh (1973):  $HU = 100 \times \text{Log} (H - 1,7 \times W^{0,37} + 7,6)$ , onde H é a altura do albúmen espesso e W é o peso do ovo inteiro.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância com posterior teste de média ao nível de 5% de probabilidade, por meio do Students Newman Keuls (SNK) foi utilizado o pacote computacional SAEG (Sistema para Análises

Estatísticas e Genéticas) da Universidade Federal de Viçosa (1997) para os procedimentos estatísticos.

## 16. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se maior valor de peso médio dos ovos (PMO) quando foi utilizado ração basal +prebiótico com média de 12,338 g, (Tabela 7) No entanto, esta média foi estatisticamente semelhante à média do tratamento contendo ração basal + 1,2 % de EPL, com média de 12,115 g, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Uma diferença numérica de 0,579g é verificada entre o tratamento de ração basal + prebiótico (maior média) e o tratamento contendo apenas ração basal sem aditivos (menor média), já as médias calculadas para taxa de postura (%) demonstraram não ter havido diferença estatística entre os tratamentos, maior valor numérico foi obtido na variável comerciais/totais, com média de 97,45% no tratamento com ração basal + 1,2 % de EPL. Não foi verificada diferença estatística entre as médias dos tratamentos da variável massa de ovos comerciais. No entanto, maiores valores numéricos foram observados na ração basal com prebióticos e na ração basal com probióticos (10,991) e (10,831), respectivamente.

Maiorka, et al (2001), estudando a substituição do antibiótico por prebiótico, probiótico e a associação de ambos no desempenho de frangos de corte, relataram que o tratamento que não recebeu nenhum tipo de aditivo na dieta foi o que obteve menor ganho de peso. Lemos (2015) observou que a inclusão de antibióticos, probióticos, prebióticos e simbióticos melhorou os parâmetros de taxa de postura, peso médio dos ovos e massa de ovos de codornas japonesas. Já Lemos (2014), não encontrou efeito significativo do uso do prebiótico na dieta de codornas japonesas, para os parâmetros de peso médio dos ovos e massa de ovos. Em estudo com probióticos na alimentação de galinhas poedeiras leves, Ribeiro (2011) verificou maiores valores para peso médio e massa de ovos, além do aumento na produção de ovos.

Tabela 7- Peso médio dos ovos (PMO), taxa de postura (TP), massa de ovos comerciais (MOC) e totais (MOT) de codornas japonesas submetidas a rações contendo extrato pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos.

Tratamento	PMO (g)	TP (%)			MOC (g ovo/ ave/ dia)	MOT (g ovo/ ave/ dia)
		Totais	Comerciais	Comerciais/Totais		
RB + 0 % EPL	11,759 c	91,19	88,79	97,37	10,440	10,722b
RB + 1,2% EPL	12,115ab	90,09	87,81	97,45	10,644	10,920ab
RB + Antibiótico <sup>1</sup>	12,008 bc	89,26	86,37	96,76	10,369	10,717b
RB + Probiótico <sup>2</sup>	11,902 bc	94,01	91,00	96,77	10,831	11,188ab
RB + Prebiótico <sup>3</sup>	12,338a	92,41	89,12	96,41	10,991	11,398a
RB + Óleos essenc <sup>4</sup> .	11,765 c	91,59	88,87	97,02	10,452	10,772b
Efeito	*	NS	NS	NS	NS	*
C.V. %	2,456	3,817	4,318	1,246	4,884	4,438

<sup>1</sup> enramicina 8% (125 g/ tonelada) <sup>2</sup> protexin(50g/tonelada), composição: Lactobacillus plantarium, Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus rhamnosus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus, Enterococcus faecium. <sup>3</sup> Yes golf (2 Kg/ tonelada), composição: 1,3 e 1,6 β – glucanos fosforilados MOS (mananoligossacarídeos), FOS (frutooligossacarídeo), GOS (galactooligossacarídeos). <sup>4</sup> essentials (1,5 Kg/tonelada), composição: óleo de caju, óleo de mamona e veículo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente à 5 % de probabilidade.

CV – coeficiente de variação

O parâmetro consumo de ração apresentou diferença estatística entre os tratamentos, o tratamento contendo 1,2% de EPL foi considerado o melhor nesse parâmetro (tabela 8). No entanto, foi estatisticamente igual aos tratamentos contendo ração basal + probióticos e ração basal + prebiótico, seguindo 22,788 g e 22,711g, respectivamente. Diferentemente, Lemos (2015), estudando a adição de diferentes aditivos na alimentação de codornas, constatou que o consumo de ração foi maior no tratamento sem aditivos. Contudo, as variáveis conversão alimentar por dúzia de ovos (CAKG) e conversão alimentar por massa de ovos (CAGG) demonstraram não ter havido diferença estatística entre os tratamentos.

Lemos (2015), relatou em seu estudo que a conversão alimentar (kg/kg e kg/dz) de codornas japonesas, foram melhores nos tratamentos que incluíam os aditivos não nutrientes. Maiorka et al (2001), observou que a conversão alimentar foi piorada nos tratamentos em que não havia adição de aditivos não nutrientes, e ainda demonstrou, que a substituição do antibiótico pelo prebiótico, probiótico e simbiótico são alternativas viáveis. A inclusão de níveis crescentes de prebióticos na dieta de codornas japonesas melhorou a produção e conversão alimentar (LEMONS, 2014).



Menezes (2017), constatou maior consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar em dietas contendo antibiótico e EPL em frangos de corte.

Tabela 8 Consumo de ração (CR), conversão alimentar por dúzia de ovos (CAKG) e conversão alimentar por massa de ovos (CAGG) de codornas japonesas submetidas a rações contendo extrato pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos

Tratamento	CR (g)	CAKGT (Kg/dz)	CAKGC (Kg/dz)	CAGGT (g/g)	CAGGC (g/g)
RB + 0 % EPL	22,584 b	0,299	0,305	2,108	2,165
RB + 1,2% EPL	23,158 a	0,309	0,317	2,128	2,183
RB + Antibiótico <sup>1</sup>	22,198 c	0,298	0,309	2,073	2,142
RB + Probiótico <sup>2</sup>	22,788ab	0,291	0,301	2,041	2,109
RB + Prebiótico <sup>3</sup>	23,087ab	0,300	0,311	2,026	2,102
RB + Óleos essenc. <sup>4</sup>	22,711ab	0,298	0,307	2,112	2,178
Efeito	*	NS	NS	NS	NS
C.V. %	2,038	4,143	4,468	4,420	4,733

<sup>1</sup> enramicina 8% (125 g/ tonelada) <sup>2</sup> protexin(50g/tonelada), composição: Lactobacillus plantarium, Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus rhamnosus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus, Enterococcus faecium. <sup>3</sup> Yes golf (2 Kg/ tonelada), composição: 1,3 e 1,6  $\beta$  – glucanos fosforilados MOS (mananoligossacarídeos), FOS (frutooligossacarídeo), GOS (galactooligossacarídeos). <sup>4</sup> essentials (1,5 Kg/tonelada), composição: óleo de caju, óleo de mamona e veículo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente à 5 % de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação

As variáveis peso relativo e absoluto de gema, albúmen, casca e unidade Haugh não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 9). Médias maiores de peso absoluto de gema foram observados no tratamento contendo ração basal + prebiótico (4,054 g) e ração basal + óleos essenciais (3,961 g). Em relação ao peso relativo de albúmen, foram obtidos maiores valores no tratamento com ração basal + 1,2% EPL e no tratamento de ração basal + probióticos com médias de 60,03% e 59,66% respectivamente. A variável Unidade Haugh teve no tratamento com ração basal + óleos essenciais sua maior média, 89,58. No tratamento contendo ração basal + 1,2 % EPL verificou -se a menor média, 85,31 entre os tratamentos.

Costa et al. (2008) em estudo sobre a inclusão de prebióticos na dieta de codornas japonesas não observaram efeito significativo nos parâmetros de qualidade de casca. Diferentemente, Lemos et al. (2014), após a inclusão de prebióticos na dieta de codornas japonesas observaram melhoria na qualidade de

casca. Lemos (2015), encontrou em seu estudo aumento na porcentagem de gema e de casca, além da melhoria da espessura de casca e unidade Haugh.

Tabela 9- Peso relativo (%) e absoluto (g) de gema (PG), de albúmen (PA) e de casca (PC) e unidade Haugh (UH) de codornas japonesas submetidas a rações contendo extrato de pirolenhoso em substituição a diferentes aditivos

Tratamento	PG		PA		PC		UH
	g	%	g	%	g	%	
RB + 0 % EPL	3,934	33,12	6,970	58,76	1,133	9,403	86,06
RB + 1,2% EPL	3,836	31,83	7,259	60,03	1,103	9,136	85,31
RB + Antibiótico <sup>1</sup>	3,885	32,14	7,252	59,45	1,093	9,193	86,75
RB + Probiótico <sup>2</sup>	3,918	32,98	7,046	59,66	1,068	8,959	85,96
RB + Prebiótico <sup>3</sup>	4,054	32,90	7,281	59,27	1,122	9,237	85,96
RB + Óleos essenc. <sup>4</sup>	3,961	33,47	6,923	58,69	1,114	9,434	89,58
Efeito	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. %	5,977	4,264	4,598	2,231	5,979	4,343	3,419

<sup>1</sup> enramicina 8% (125 g/ tonelada) <sup>2</sup> protexin(50g/tonelada), composição: Lactobacillus plantarium, Lactobacillus bulgaricus, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus rhamnosus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus, Enterococcus faecium. <sup>3</sup> Yes golf (2 Kg/ tonelada), composição: 1,3 e 1,6  $\beta$  – glucanos fosforilados MOS (mananoligossacarídeos), FOS (frutooligossacarídeo), GOS (galactooligossacarídeos). <sup>4</sup> essentials (1,5 Kg/tonelada), composição: óleo de caju, óleo de mamona e veículo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente à 5 % de probabilidade.

CV – Coeficiente de variação

## **17. CONCLUSÕES**

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que os aditivos antibiótico, probiótico, prebiótico e óleos essenciais podem ser substituídos por extrato pirolenhoso ao nível de 1,2%.

## **18. REFERÊNCIAS**

BAYLAN, M. et al. The Effects of Using Garlic Extract for Quail Hatching Egg Disinfection on Hatching Results and Performance. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 20, n. 2, p. 343-350, 2018.

COSTA, F.G.P et al. The use of prebiotic and organic minerals in rations for japanese laying quail. **International Journal of Poultry Science**, v.7, n.4, p.339-343, 2008.

CHEMANE, I.A. **Vinagre pirolenhoso de Eucaliptus sp. como alternativa antimicrobiana na dieta de frango de corte**. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

CHOI, J. Y. et al. Effect of wood vinegar on the Performance, nutrient digestibility and intestinal microflora in weanling Pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n. 2, p. 267, 2009.

CHRISTAKI, E. et al. Effect of a mixture of herbal extracts on broiler chickens infected with *Eimeria tenella*. **Animal Research**, v. 53, n. 2, p. 137-144, 2004.

CHU, G.M, et al. Effects of bamboo charcoal and bamboo vinegar as antibiotic alternatives on growth performance, immune responses and fecal microflora population in fattening pigs. **Animal Science Journal**, v. 84, n. 2, p.113-120, 2013.

DIÓGENES, G.V. **Extrato pirolenhoso como aditivo na ração de codornas europeias criadas em dois tipos de cama**. 2017. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

FERREIRA. A.P et al. Medidas inespecíficas para o controle bacteriano. In: **SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA**, Chapecó, 2006, Anais... Chapecó, 2006. p.56-66.

JORDÃO, J et al. Suplementação de prebiótico (mananoligossacarídeo) na dieta de dois genótipos de codornas em crescimento. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 20, n. 3, 2017.

KARAALP, M, et al. The effect of apple cider vinegar and mushroom stalk supplementation on laying hens. **Indian Journal of Animal Research**, v. 52, n. 10, p. 1457-1461, 2018.

LEMOS, M.J et al. Use of a balancing food additive of the intestinal flora for broilers and laying. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, 2015.

LEMOS, M.J et al. Níveis de prebiótico na dieta sobre o desempenho e a qualidade de ovos de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.3, p.614-626, 2014.

MAIORKA, A et al. Utilização de prebióticos, probióticos ou simbióticos em dietas para frangos. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, p.75-82, 2001.

MARTIN, A. G.; FRANKLIN, W. M.; MAFFIOL, A. Quail: An egg and meat production system. **ECHO, USA**, 1998.

MOHAMMADAGHERI, N. et al. Effects of dietary supplementation of organic acids and phytase on performance and intestinal histomorphology of broilers. **Veterinary Research Forum**. v. 7, n. 3, p. 189-195.

PESSOA, R.C.L. et al. **Uso de extrato pirolenhoso como melhorador de desempenho de codornas japonesas**. In Anais: Zootec, 2017.

REZENDE, C. et al. Ácido acético em rações de frangos de corte experimentalmente contaminadas com *Salmonella* Enteritidis e *Salmonella* Typhimurium. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 516-528, 2008.

RODRIGUES, J. A. **PARÂMETROS Histológicos e Produção de Ovos de Codornas Em postura Alimentadas Com Milho Tratado Com Óleos Essenciais**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

RUTTANAVUT, J. et al. Effects of dietary bamboo charcoal powder including vinegar liquid on growth performance and histological intestinal change in Aigamo ducks. **International Journal of Poultry Science**, v. 8, n. 3, p. 229-236, 2009.

SAKOMURA, N.K. et al. **Nutrição de não ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2014. 678p.

SAKAIDA, T, et al. Effects of the wood vinegar compound on egg production and egg quality of white leghorn hens. **Japanese poultry science**, v. 24, n. 1, p. 44-49, 1987.

SAMANYA, M. et al. Morphology changes of the intestinal villi in chickens fed the dietary charcoal powder including wood vinegar compounds. **The Journal of Poultry Science**. v. 38, n. 4, p. 289-301, 2001.

ZHU, Y. Z. Detoxification Effects of Wood Vinegar on Aflatoxin B1 in Broiler Chicken. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 12, n. 14, p. 1256-1259, 2013.

YAMAUCHI, K. et al. Exterminating Effect of Wood Vinegar to Red Mites and its Safety to Chickens. **The Journal of Poultry Science**, v. 51, n. 3, p. 327-332, 2014.

YAMAUCHI, K. et al. Effects of dietary bamboo charcoal powder including vinegar liquid on chicken performance and histological alterations of intestine. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 19, n. 2, p. 257-268, 2010.

## **19. ANEXO**

**ANEXO – Certificado emitido pelo Comitê de Ética no Uso de Animais - CEUA, da Universidade Federal do Espírito Santo, que assegurou a legitimidade na utilização das codornas no experimento de campo.**



# CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada *"Extrato pirolenhoso como aditivos não nutrientes para codornas japonesas em postura"*

Registrada sob o n.º **009/2018**, sob a responsabilidade de **Dr. José Geraldo de Vargas Junior**, que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto n.º 167 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovada pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CAMPUS DE ALEGRE (CEUA-ALEGRE) do Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), em reunião no dia **18 de dezembro de 2018**.

Vigência da autorização: 12/2018 a 03/2019

Finalidade: Pesquisa

Espécie(s): *Coturnix coturnix japonica*

Linhagem(ns)/raça(s): --

Peso: 170g

Idade: 50 dias

Sexo: Fêmeas

Número de animais: 1000

Origem: granja / incubatório comercial - Granja Fujikura (William Shuhei Fujikura)

Alegre-ES,

Prof. Dr. Leonardo Oliveira Trivilin

Coordenador da CEUA-ALEGRE

Comissão de Ética no Uso de Animais do Campus de Alegre – CEUA-ALEGRE  
Alto Universitário, s/n – Guararema – Alegre, ES, Brasil – CEP 29500-000 – Telefone: 028 3552 8900 – ceua.alegre@ufes.br – www.alegre.ufes.br